



IPW

Docket No. A91869

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**DHL EXPRESS 552 6567 782**

In the application of: Peter Wörwag  
Serial Number: 10/707,558  
Filing Date: 12/21/2003  
Title: Vacuum Cleaning Tool Having An Air Turbine with  
Stabilizing Air Stream

**Commissioner for Patents**  
**Alexandria, VA 22313-1450**

**REQUEST TO GRANT PRIORITY DATE**

Pursuant to 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicant herewith claims priority of  
the following **German** patent application(s):

102 61 313.3 filed 12/27/2002.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted October 29, 2004,

Gudrun E. Huckett  
Ms. Gudrun E. Hockett, Ph.D.  
Patent Agent, Reg. No. 35,747  
Lönsstr. 53  
42289 Wuppertal  
GERMANY  
Telephone: +49-202-257-0371  
Telefax: +49-202-257-0372  
gudrun.draudt@t-online.de

GEH/Enclosure: German priority document(s) 10261313.3



BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 61 313.3

**Anmeldetag:** 27. Dezember 2002

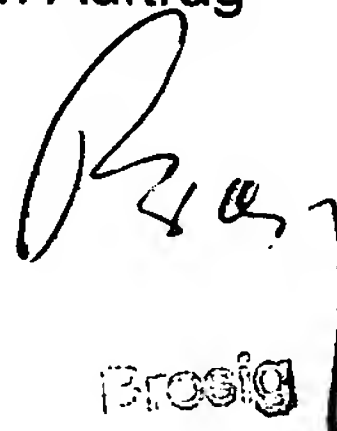
**Anmelder/Inhaber:** DÜPRO AG, Romanshorn/CH

**Bezeichnung:** Saugreinigungswerkzeug einer Luftturbine und  
einem stabilisierenden Luftstrom

**IPC:** A 47 L 9/04 .

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Presig

DÜPRO AG  
Industriestr. 6

CH-8590 Romanshorn

A 42 201/lru

23. Dez. 2002

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Saugreinigungswerkzeug (1) mit einer rotierend angetriebenen Bürstenwalze (4) für einen Staubsauger. Das Gehäuse (2) weist eine Bodenplatte (11) mit einem Arbeitsschlitz (19) auf, durch den die Bürstenwalze (4) auf die zu bearbeitende Fläche wirkt. In einer Turbinenkammer (5) ist eine Luftturbine (6) vorgesehen, deren Turbinenstirnseiten (26) mit der Turbinenkammerseitenwand (28) jeweils einen Spalt (29) begrenzen. Die Turbine (5) treibt über eine Antriebsverbindung die Bürstenwalze (4) an. In einer Wand (9) der Turbinenkammer (5) ist ein erstes Eintrittsfenster (10) für einen antreibenden Saugluftstrom (17) und ein zweites Eintrittsfenster (20) für einen Saugluftteilstrom (27) vorgesehen. Der antreibende Saugluftstrom (17) ist auf der einen Seite der Turbinendrehachse (7) dem Turbinenmantel (12) zugeführt; der Saugluftteilstrom (27) tritt auf der gegenüberliegenden Seite der Turbinendrehachse (7) in die Turbinenkammer (5) ein. Um ein niedriges Betriebsgeräusch zu erzielen, ist vorgesehen, daß sich die Querschnittsfläche des zweiten Eintrittsfensters (20) im Bereich des Spaltes (29) zwischen der axialen Stirnseite (26) der Luftturbine (6) und der Turbinenkammerwand (28) erstreckt, so daß der Saugluftteilstrom (27) in den Spalt (29) eintritt.

(Fig. 1)

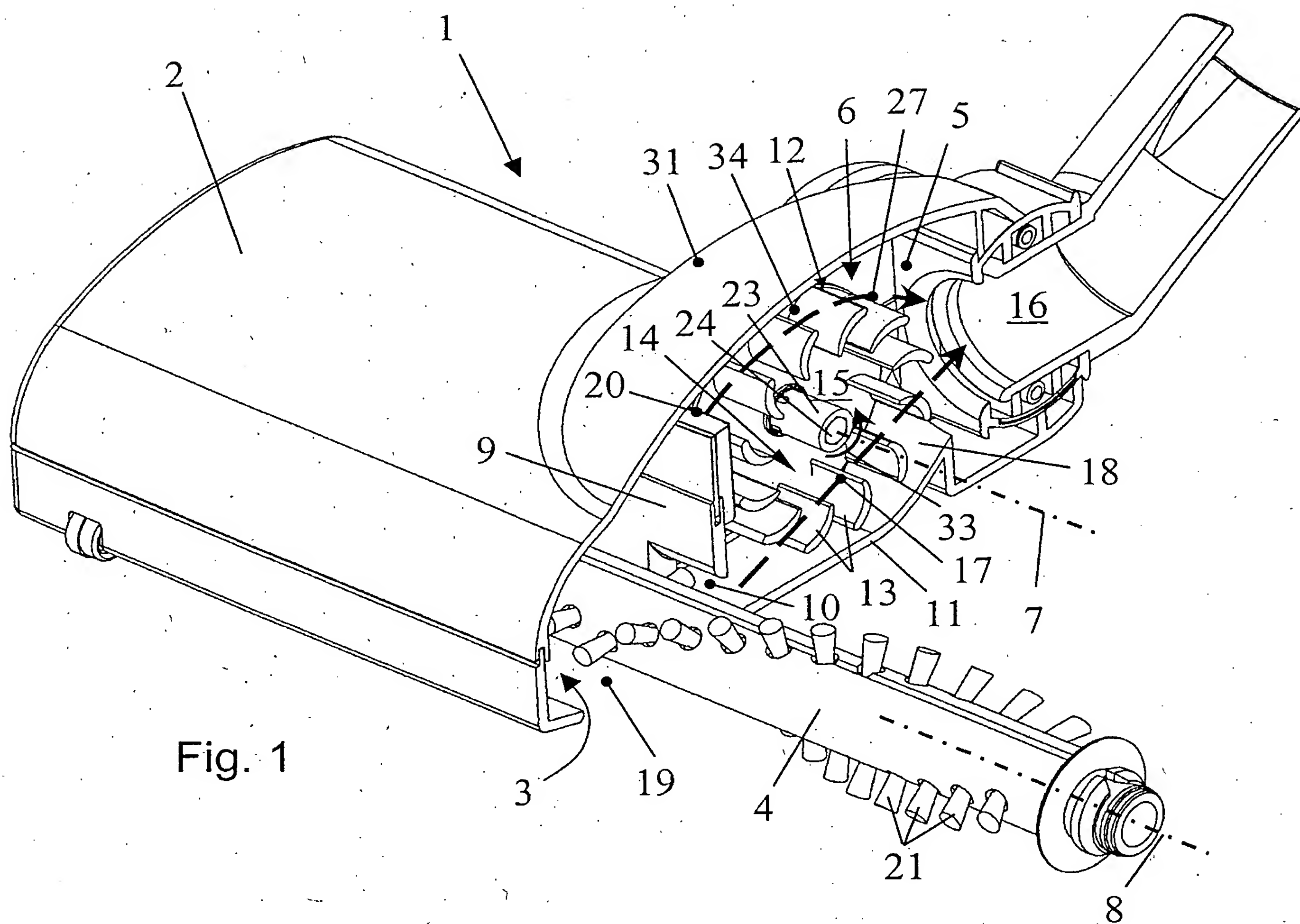


Fig. 1

Patentanwalt Dipl. Ing. Walter Jackisch & Partner  
Menzelstr. 40 · 70192 Stuttgart

DÜPRO AG  
Industriestr. 6

CH-8590 Romanshorn

A 42 201/lru

23. Dez. 2002

Saugreinigungswerkzeug einer Luftturbine  
und einem stabilisierenden Luftstrom

Die Erfindung betrifft ein Saugreinigungswerkzeug mit einem rotierend angetriebenen Arbeitswerkzeug, insbesondere für ein Saugreinigungsgerät wie einen Staubsauger oder dgl. nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die DE 101 10 312 C1 offenbart ein Saugreinigungswerkzeug, bei dem die Luftturbine nicht nur mit einem antreibenden Luftstrom auf der einen Seite der Luftturbinendrehachse beaufschlagt ist, sondern auch auf der anderen Seite der Drehachse ein Saugluftteilstrom aufgegeben ist, der ebenfalls auf den Turbinenumfang gerichtet ist. Der antreibende Saugluftstrom dreht die Luftturbine in Drehrichtung an, während der in die Turbinenkammer eintretende Saugluftteilstrom gegen die Drehrichtung auf die Turbinenbeschaufelung trifft und bremsend wirken soll. Dabei ist sowohl das Eintrittsfenster für den eintretenden Saugluftstrom als auch das Eintrittsfenster für den bremsenden Saugluftteilstrom mit geringerer axialer Breite ausgebildet als die Turbinenbreite. Damit soll verhindert werden, daß Teile der Saugluftströme ungenutzt bleiben.

Das Eintrittsfenster des Saugluftteilstroms ist im Querschnitt einstellbar, so daß die gewünschte Drehzahl der Luftturbine einstellbar ist. Damit ist eine leistungsstarkes, an den Einsatzfall leicht anpaßbares Saugreinigungswerkzeug mit rotierender Bürstenwalze gegeben. Nachteilig ist, daß aufgrund der antreibenden Luftturbine bauartbedingt ein bestimmtes Geräuschniveau gegeben ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Saugreinigungswerkzeug mit einer Luftturbine als Antrieb für ein Arbeitswerkzeug derart weiterzubilden, daß das Geräuschniveau des Antriebs gesenkt ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Querschnittsfläche des zweiten Eintrittsfensters erstreckt sich axial über die Turbinenstirnseite hinaus, so daß die Querschnittsfläche des zweiten Eintrittsfensters den Spalt zwischen der Turbinenstirnseite und der Turbinenkammerseitenwand zumindest teilweise überdeckt. Damit wird erreicht, daß entgegen den bisherigen Maßnahmen ein Anteil des durch das zweite Eintrittsfenster eintretenden Saugluftteilstroms zielgerichtet in den Spalt zwischen der axialen Stirnseite der Luftturbine und der Turbinenkammerseitenwand eintritt. Das aufgrund der Strömungsverhältnisse sich im Spalt aufbauende Luftpolster begrenzt die aufgrund von Montage, Lagerungs- und Herstellungstoleranzen unvermeidbaren Axialbewegungen der rotierenden Luftturbine. Der in den Spalt eintretende Luftstrom dämpft damit die

Axialbewegung der Turbine, was zu einer Geräuschabsenkung führt. Damit kann bei ansonsten unverändertem Aufbau des Antriebs auf einfache Weise eine Geräuschabsenkung des Antriebs erreicht werden, ohne daß nachteilig bemerkbare Leistungseinbußen auftreten.

Bevorzugt ist an beiden axialen Stirnseiten der Luftturbine je ein Eintrittsfenster angeordnet, so daß die Luftturbine an ihren axialen Enden durch den Spalt durchströmende Luftvolumina geführt ist. Die Luftturbine wird somit axial zwischen einer Art von Luftpolstern gehalten, wobei auch bei sehr hohen Drehzahlen axiale Schwingungen der Luftturbine weitgehend unterbunden werden können. Die dadurch erzielte Geräuschabsenkung ist signifikant.

Bevorzugt liegt die Turbinenstirnseite in einer Ebene, die durch das zweite Eintrittsfenster verläuft. Ein Teil der durch die Ebene der axialen Stirnseite der Luftturbine und dem Turbinenmantel gebildete Turbinenrand kann im zweiten Eintrittsfenster liegend ausgebildet sein. Dadurch wird erreicht, daß der stabilisierende Luftstrom im Eckbereich der Turbine angreift, wobei vorteilhaft die Eintrittsfenster bis in den Turbinenumfangsbereich verlängert sind. In besonderer Ausgestaltung sind die auf den axialen Stirnseiten angeordneten zweiten Eintrittsfenster zu einem gemeinsamen Eintrittsschlitz verbunden, der in Axialrichtung der Turbinendrehachse eine größte Länge aufweist, die länger ist als eine in Axialrichtung gemessene Mantellinie des Turbinenmantels.



Bevorzugt ist das Verhältnis  $q / Q$  der Durchtrittsfläche  $q$  des Eintrittsfensters oder der Summe der Eintrittsfenster für den Saugluftteilstrom zu der Durchtrittsfläche  $Q$  des Eintrittsfensters für den antreibenden Saugluftstrom derart ausgebildet, daß es in einem Bereich von etwa kleiner 1 liegt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen, in der nachstehend im einzelnen beschriebene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Saug- Reinigungswerkzeuges im Teilschnitt,

Fig. 2 in schematischer Darstellung eine Ansicht einer Turbinenkammerwand mit Eintrittsfenstern für Saugluftströme,

Fig. 3 in schematischer Darstellung eine Ansicht einer Turbinenkammerwand mit einer ersten Ausbildung von Eintrittsfenstern für einen Saugluftteilstrom,

Fig. 4 eine schematische Ansicht auf eine Turbinenkammerwand mit im Eckbereich der Turbine angeordneten Einströmfenstern,

Fig. 5 eine Ansicht nach Fig. 3 mit möglichen unterschiedlichen Ausbildungen von Eintrittsfenstern für den Saugluftteilstrom,



Fig. 6 in perspektivischer Ansicht einen Schnitt durch eine Turbinenkammer mit erfindungsgemäßen Eintrittsfenstern.

Das in Fig. 1 dargestellte Saugreinigungswerkzeug 1 besteht aus einem Gehäuse 2, das in Draufsicht etwa eine liegende T-Form hat. Der Querbalken des T wird im wesentlichen von einer Arbeitskammer 3 gebildet, in der ein rotierend angetriebenes Arbeitswerkzeug 4 in Form einer Bürstenwalze drehbar gelagert ist. Im Längsbalken des T ist eine Turbinenkammer 5 ausgebildet, die etwa mittig zur Arbeitskammer 3 angeordnet liegt. In der Turbinenkammer ist eine Luftturbine 6 angeordnet, deren Drehachse 7 im wesentlichen parallel zur Drehachse 8 des Arbeitswerkzeuges 4 liegt. Die zwischen der Turbinenkammer 5 und der Arbeitskammer 3 angeordnete Trennwand 9 weist ein erstes Eintrittsfenster 10 für einen antreibenden Saugluftstrom 17 und ein zweites Eintrittsfenster 20 für einen Saugluftteilstrom 27 auf. Das erste Eintrittsfenster 10 ist auf der Höhe der Bodenplatte 11 des Saugreinigungswerkzeuges 1 angeordnet und führt der Luftturbine 6 den antreibenden Saugluftstrom 17 zu, der unmittelbar auf den Turbinenmantel 12 gerichtet ist.

Wie Fig. 2 zeigt, ist die Breite B des ersten, unteren Eintrittsfensters 10 kleiner als die axiale Breite T der Turbine 6.

Die Turbine 6 ist als sogenannte Durchströmturbine ausgebildet. Bei einer derartigen Ausbildung ist zwischen zwei

benachbarten Schaufeln 13 ein Strömungskanal 14 begrenzt, der in das Zentrum 15 der Durchströmturbine führt. Der in das Zentrum 15 eingetretene Luftstrom verläßt das Zentrum 15 in dem gegenüberliegenden Turbinenbereich und strömt über einen Auslaßstutzen 16 ab. Die Strömungsrichtung des antreibenden Saugluftstroms 17 ist somit von der Einströmöffnung 10 schräg aufwärts zum Auslaßstutzen 16 gerichtet; diese Strömungsrichtung wird von einer Strömungsrampe 18 unterstützt, die von der Bodenplatte 11 aufwärts bis etwa auf die Höhe des Auslaßstutzens 16 führt. Am Auslaßstutzen 16 ist ein Saugreinigungsgerät wie ein Staubsauger oder dgl. angeschlossen, so daß der Saugluftstrom durch einen in der Bodenplatte 11 vorgesehenen Arbeitsschlitz 19 in die Arbeitskammer 3 einströmt, über das erste Eintrittsfenster 10 in die Turbinenkammer 5 überströmt, die Turbine 6 durchströmt und diese antreibt, um dann über den Auslaßstutzen 16 abzufließen. Durch den Arbeitsschlitz 19 ragt der Umfang des Arbeitswerkzeuges 4, im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Beborstung 21 der Bürstenwalze, um auf die zu reinigende Fläche einzuwirken.

Die Luftturbine 6 ist - wie sich insbesondere aus den Fig. 2 und 6 erkennen läßt - aus einer mittleren Tragscheibe 22 aufgebaut, an der auf beiden Stirnseiten abstehende Traghülsen 23 vorgesehen sind, durch die die Turbinenwelle 24 geführt ist. Die Luftturbine 6 trägt auf beiden Stirnseiten der Tragscheibe 22 eine Turbinenbeschaufelung 25, wobei die Schaufeln der einen Seite bevorzugt zu den Schaufeln der anderen Seite in Umfangsrichtung versetzt liegen. Jede Schaufel 13 ist mit dem einen Schaufelende an der Trag-

scheibe 22 festgelegt; das andere Schaufelende ragt frei in die Turbinenkammer 5. Die freien Enden der Schaufeln 13 bilden eine abschließende axiale Stirnseite 26, die mit einem geringen Abstand  $d$  zu den axialen Turbinenkammerseitenwänden 28 liegen.

Die Turbine 6 treibt in nicht näher dargestellter Weise über ein Zahnradgetriebe, einen Riementrieb, ein Reibradgetriebe, ein Keilradgetriebe oder dgl. Getriebe das Arbeitswerkzeug 4 drehend an.

Der antreibende Saugluftstrom 17 tritt dabei durch das erste Eintrittsfenster 10 in die Turbinenkammer 5 ein und beaufschlagt die Luftturbine 6 auf einer Seite der Turbinendrehachse 7, wodurch der Antrieb der Luftturbine 6 um die Turbinendrehachse 7 erzielt ist.

Über das zweite Eintrittsfenster 20, welches im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2, 3 und 6 als sich im wesentlichen über die Breite, vorzugsweise die ganze Breite der Turbinenkammer 5 erstreckende Eintrittsschlitz 30 ausgebildet ist, tritt im Bereich des Turbinenkammerdaches 28 ein Saugluftteilstrom 27 ein, der als Stabilisierungsluftstrom auf die drehende Turbine 6 in der Turbinenkammer wirkt. Hierzu ist der Eintrittsschlitz 30 in seiner in Axialrichtung der Turbinendrehachse 7 gemessenen Länge  $t$  größer ausgebildet als die entsprechende axiale Turbinenlänge  $T$ . Damit wird sichergestellt, daß Anteile des Saugluftteilstroms 27 jeweils durch den Spalt 29 strömen, der zwischen der Turbinenstirnseite 26 und der jeweils axial

gegenüberliegenden Turbinenkammerseitenwand 28 gebildet ist. Die Querschnittsfläche des zweiten Eintrittsfensters 20 erstreckt sich somit axial über die Turbinenstirnseite 26 hinaus und überdeckt den Spalt 29 zumindest teilweise, wie insbesondere die Fig. 2 bis 5 zeigen. Zumindest ein Anteil des durch das zweite Eintrittsfenster 20 ein tretenden Saugluftteilstroms 27 tritt daher in den Spalt 29 zwischen der axialen Stirnseite 26 der Luftturbine 6 und der Turbinenkammerwand 28 ein. Dadurch kann sich an beiden endseitigen Stirnseiten 26 der Luftturbine 6 im Spalt 29 ein Luftpolster aufbauen, welches die Turbine daran hindert, in Richtung des Doppelpfeils 32 axiale Bewegungen auszuführen, die aufgrund von Montagespielen, Herstellungstoleranzen und dgl. konstruktiv möglich sind. Der Gedanke, gezielt Luft an den endseitigen axialen Stirnseiten der Turbine 6 vorbei strömen zu lassen, führt somit zu einem ruhigeren Lauf mit deutlich geringeren Axialbewegungen der Turbine 6.

Wie die Fig. 2 und 3 zeigen, erstreckt sich das Eintrittsfenster 20 als Eintrittsschlitz 30 über mehr als die axiale Länge T der Luftturbine 6. Auch im Umfangsbereich der Turbine 6 strömt im Bereich des Turbinenkammerdaches 31 ein Luftstrom 27 gegen die Drehrichtung 33 in die Turbinenkammer ein. Da zwischen dem Turbinenmantel 12 und dem Turbinenkammerdach 31 ein Abstand vorgesehen ist, ist zwischen dem Turbinenmantel 12 und dem Turbinenkammerdach 31 ein Strömungspfad 34 ausgebildet, durch den ein weiterer Anteil des Saugluftteilstroms 27 strömt. Die sich dabei zwischen dem Turbinenkammerdach 31 und dem Turbinenmantel

12 ausbildende Strömung, die auch zu einem Luftpolster führen kann, trägt ebenfalls zur Stabilisierung der Turbine bei.

In der Praxis wurde festgestellt, daß ausschließlich über ein Luftfenster für den antreibenden Saugluftstrom angetriebene Luftturbinen nicht nur in Axialrichtung Bewegungen ausführen, sondern im Betrieb auch in Umfangsrichtung schwingen, was zu Geräuschanregungen führen kann. Der gegen die Drehrichtung 33 zwischen dem Turbinenkammerdach 31 und dem Turbinenmantel 12 der Turbinenkammer 5 zugeführte Teilluftstrom 27 hat zwar eine untergeordnete, bremsende Wirkung, führt aber zu einer signifikanten Abnahme der Umfangsschwingungen der Turbine, so daß diese mit hoher Drehzahlkonstanz läuft. In Kombination mit den weiteren erfinderischen Gedanken, den Spalt 29 zwischen den Turbinenstirnseiten 26 und den Turbinenkammerseitenwänden 28 mit Luft zu durchströmen, wird so eine Luftturbine für einen Antrieb bereitgestellt, die ruhig und drehzahlkonstant läuft. Dadurch wird über den Betriebsdrehzahlbereich der Luftturbine eine deutliche Geräuschabsenkung erzielt, ohne die Antriebsleistung der Turbine nachteilig zu beeinflussen.

Wie in den Ausführungsbeispielen gezeigt, liegt die axiale Turbinenstirnseite 26 in einer Ebene, die durch das den Spalt überdeckende Eintrittsfenster 20 läuft. Dabei ist im Eintrittsfenster 20 jeweils ein Teil der durch die Ebene der axialen Stirnseite 26 und dem Turbinenmantel 12 gebildete Turbinenrand 35 sichtbar. Um eine geeignete

Strömung auszubilden, die die Luftturbine 6 im Bereich des Turbinenkammerdaches 31 etwa vollständig übergreift, ist der Eintrittsschlitz 30 im mittleren Bereich seiner Länge mit einer maximalen Höhe  $s$  ausgebildet, die größer als die Höhe des Eintrittsschlitzes im Bereich seiner Enden ist. Dabei weist der Eintrittsschlitz 30 eine Gestalt in Form eines abgeflachten Teilkreises, vorteilhaft etwa eine Halbellipse auf, wobei die der Turbinendrehachse 7 abgewandt liegende Oberkante 36 des Eintrittsschlitzes 30 und das Turbinenkammerdach 31 etwa gleich, insbesondere gleich gekrümmt ausgebildet sind.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Verhältnis  $q$  zu  $Q$  der Durchtrittsfläche  $q$  des zweiten Eintrittsfensters 20 für den Saugluftteilstrom 27 zu der Durchtrittsfläche  $Q$  des Eintrittsfensters 10 für den antreibenden Saugluftstrom 17 in einem Bereich kleiner 1 liegt. Dabei kann die Breite  $b$  des zweiten Eintrittsfensters 20a, 20b vorzugsweise deutlich größer als die maximale Höhe  $h$  des Eintrittsfensters 20a, 20b ausgebildet sein.

Zur Erzielung einer deutlichen Absenkung des Laufgeräusches der Luftturbine 6 ist die Anordnung von Eintrittsfensters 20a und 20b an beiden axialen Stirnseiten 26 der Luftturbine 6 ausreichend. Wie Fig. 4 zeigt, können die Eintrittsfenster 20a, 20b derart angeordnet sein, daß der Eckbereich 37 der Turbine 6 in Strömungsrichtung des eintretenden Luftstroms gesehen im Eintrittsfenster 20a, 20b liegt. Das Eintrittsfenster 20a, 20b deckt somit den Eckbereich 37 ab.



Bei der Berechnung des Verhältnisses  $q / Q$  wird die Durchtrittsfläche  $q$  der beiden Eintrittsfenster 20a und 20b addiert, so daß die Gesamtfläche berücksichtigt ist.

Wie Fig. 5 zeigt, kann ein Eintrittsfenster 20c derart angeordnet sein, daß es ausschließlich in den Spalt 29 zwischen der Luftturbinenstirnseite 26 und der Kammerseitenwand 28 mündet. Die Lage des Eintrittsfensters 20c kann nahe der Drehachse 7 der Luftturbine 6 sein; bevorzugt liegt das Eintrittsfenster 20c auf der dem Eintrittsfenster 10 gegenüberliegenden Seite der Luftturbinendrehachse 7.

Es kann vorteilhaft sein, daß sich das Eintrittsfenster 20d bis in den Turbinenumfangsbereich erstreckt; das Eintrittsfenster 20d mündet somit nicht nur in den Spalt 29, sondern auch in den zwischen dem Turbinenkammerdach 31 und dem Turbinenmantel 12 gebildeten Strömungspfad 34. In bevorzugter Ausgestaltung sind aber die an den beiden axialen Turbinenstirnseiten 26 vorgesehenen Eintrittsfenster 20a, 20b; 20c, 20d miteinander zu einem gemeinsamen Eintrittsschlitz 30 verbunden, wie er in den Fig. 1 bis 3 und 6 dargestellt ist.

Die Querschnittsform eines Eintrittsfensters 20a, 20b, 20c und 20d kann beliebig gewählt sein. Vorzugsweise sind Querschnittsformen vorgesehen, die sowohl den Spalt 29 als auch den Strömungspfad 34 abdecken, um eine gleichzeitige Luftzuführung seitlich der Luftturbinenstirnseiten 26 in den



Spalt 29 und in den Strömungspfad 34 zwischen Turbinen-  
kammerdach und Turbinenmantel 12 zu gewährleisten.

Patentanwalt Dipl. Ing. Walter Jackisch & Partner  
Menzelstr. 40 · 70192 Stuttgart

DÜPRO AG  
Industriestr. 6

CH-8590 Romanshorn

A 42 201/lru

23. Dez. 2002

### Ansprüche

1. Saugreinigungswerkzeug mit einem rotierend angetriebenen Arbeitswerkzeug (4), insbesondere für ein Saugreinigungsgerät wie ein Staubsauger oder dgl. bestehend aus einem Gehäuse (2) mit einer Bodenplatte (11) und einem in der Bodenplatte (11) ausgebildeten Arbeitsschlitz (19), durch den das im Gehäuse (2) drehend gelagerte Arbeitswerkzeug (4) auf die zu bearbeitende Fläche wirkt, mit einer in einer Turbinenkammer (5) des Gehäuses (2) angeordneten Luftturbine (6), deren Turbinenstirnseiten (26) mit der Turbinenkammerseitenwand (28) jeweils einen Spalt (29) begrenzen und die Turbine (6) über eine Antriebsverbindung das Arbeitswerkzeug (4) antreibt, wobei in einer Wand (9) der Turbinenkammer (5) ein erstes Eintrittsfenster (10) für einen antreibenden Saugluftstrom (17) und ein zweites Eintrittsfenster (20) für einen Saugluftteilstrom (27) aufweist, und der antreibende Saugluftstrom (17) auf der einen Seite der Turbinendrehachse (7) dem Turbinenmantel (12) zugeführt ist sowie der Saugluftteilstrom (27) auf der gegenüberliegenden Seite der Turbinendrehachse (7) in die Turbinenkammer (5) eintritt,

dadurch gekennzeichnet, daß sich die Querschnittsfläche des zweiten Eintrittsfensters (20) zumindest teilweise in den Bereich des Spaltes (29) zwischen der axialen Stirnseite (26) der Luftturbine (6) und der Turbinenkammerwand (28) erstreckt, derart, daß ein Anteil des durch das zweite Eintrittsfenster (20) eintretenden Saugluftteilstroms (27) in den Spalt (29) einströmt.

2. Saugreinigungswerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an beiden axialen Stirnseiten (26) der Luftturbine (6) ein Eintrittsfenster (20a, 20b) angeordnet ist.
3. Saugreinigungswerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Stirnseite (26) der Luftturbine (6) in einer Ebene liegt, die durch das zweite Eintrittsfenster (20, 20a, 20b) verläuft.
4. Saugreinigungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der durch die Ebene der axialen Stirnseite (26) der Luftturbine (6) und dem Turbinenmantel (12) gebildete Turbinenrand (35) im zweiten Eintrittsfenster (20, 20a, 20b) liegt.

5. Saugreinigungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß sich das Eintrittsfenster (20, 20a, 20b) bis in den Bereich des Turbinenmantels (12) erstreckt.
6. Saugreinigungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß die auf den axialen Stirnseiten (26) angeordneten zweiten Eintrittsfenster (20a, 20b) zu einem gemeinsamen Eintrittsschlitz (30) verbunden sind.
7. Saugreinigungswerkzeug nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß in Axialrichtung der Turbinendrehachse gesehen, der Eintrittsschlitz (30) eine größere Länge (t) aufweist, die länger als eine Mantellinie des Turbinenmantels (12) ist.
8. Saugreinigungswerkzeug nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Eintrittsschlitz (30) im mittleren Bereich seiner Länge (t) eine maximale Höhe (s) aufweist, die größer als die Höhe im Bereich der Schlitzenden ist.
9. Saugreinigungswerkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Gestalt des Eintrittsschlitzes (30) etwa der Form eines abgeflachten

Teilkreises, vorzugsweise der Form einer Halbellipse angenähert ist.

10. Saugreinigungswerkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die der Turbinendrehachse (7) abgewandt liegende Oberkante (36) des Eintrittsschlitzes (30) und das Turbinenkammerdach (31) etwa gleich gekrümmt ausgebildet sind.
11. Saugreinigungswerkzeug nach einem der Ansprüche 1. bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis  $q/Q$  der Durchtrittsfläche  $q$  des Eintrittsfensters (20) für den Saugluftteilstrom (27) zu der Durchtrittsfläche  $Q$  des Eintrittsfensters (10) für den antreibenden Saugluftstrom (17) kleiner 1 ist.

BEST AVAILABLE COPY

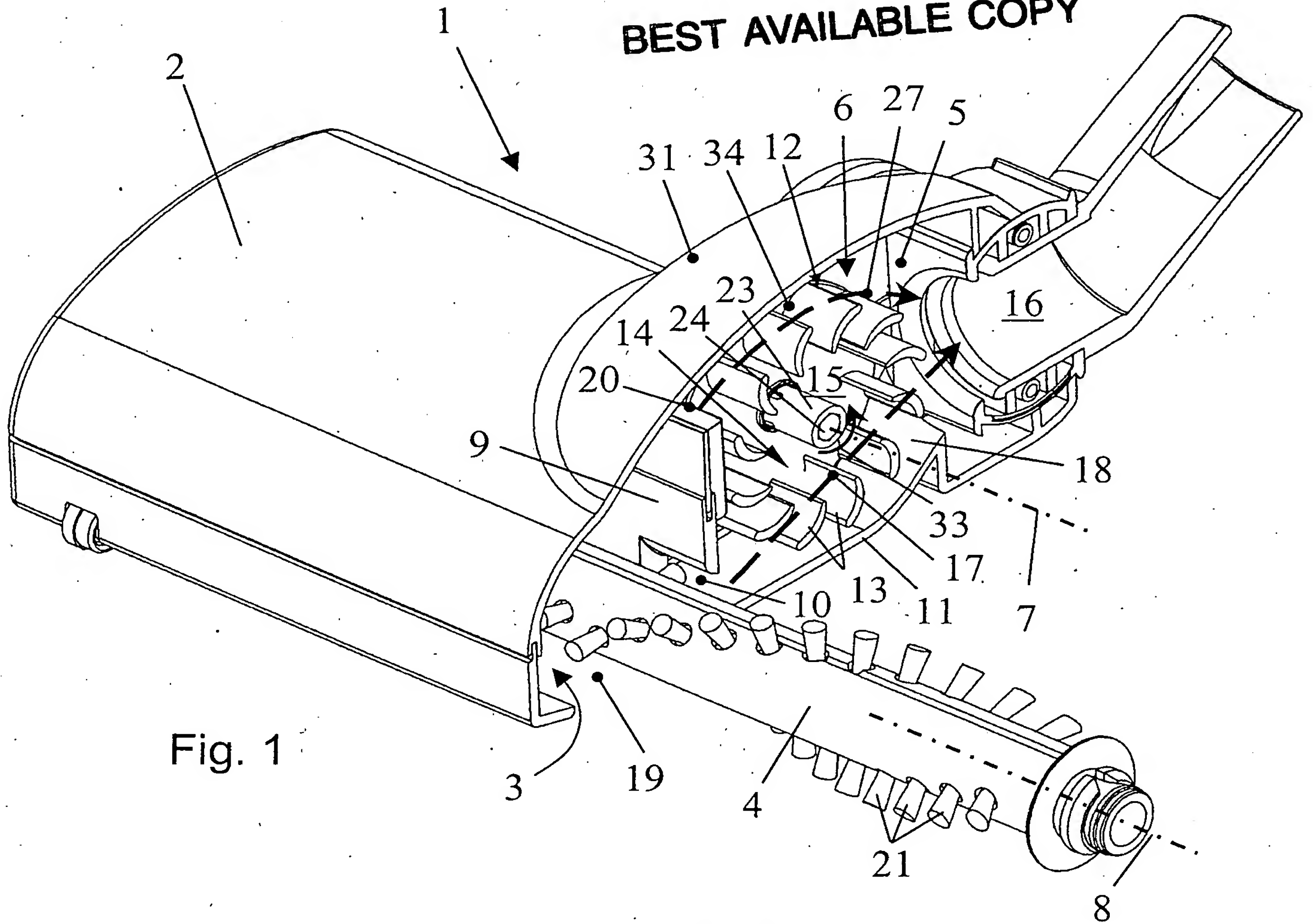


Fig. 1

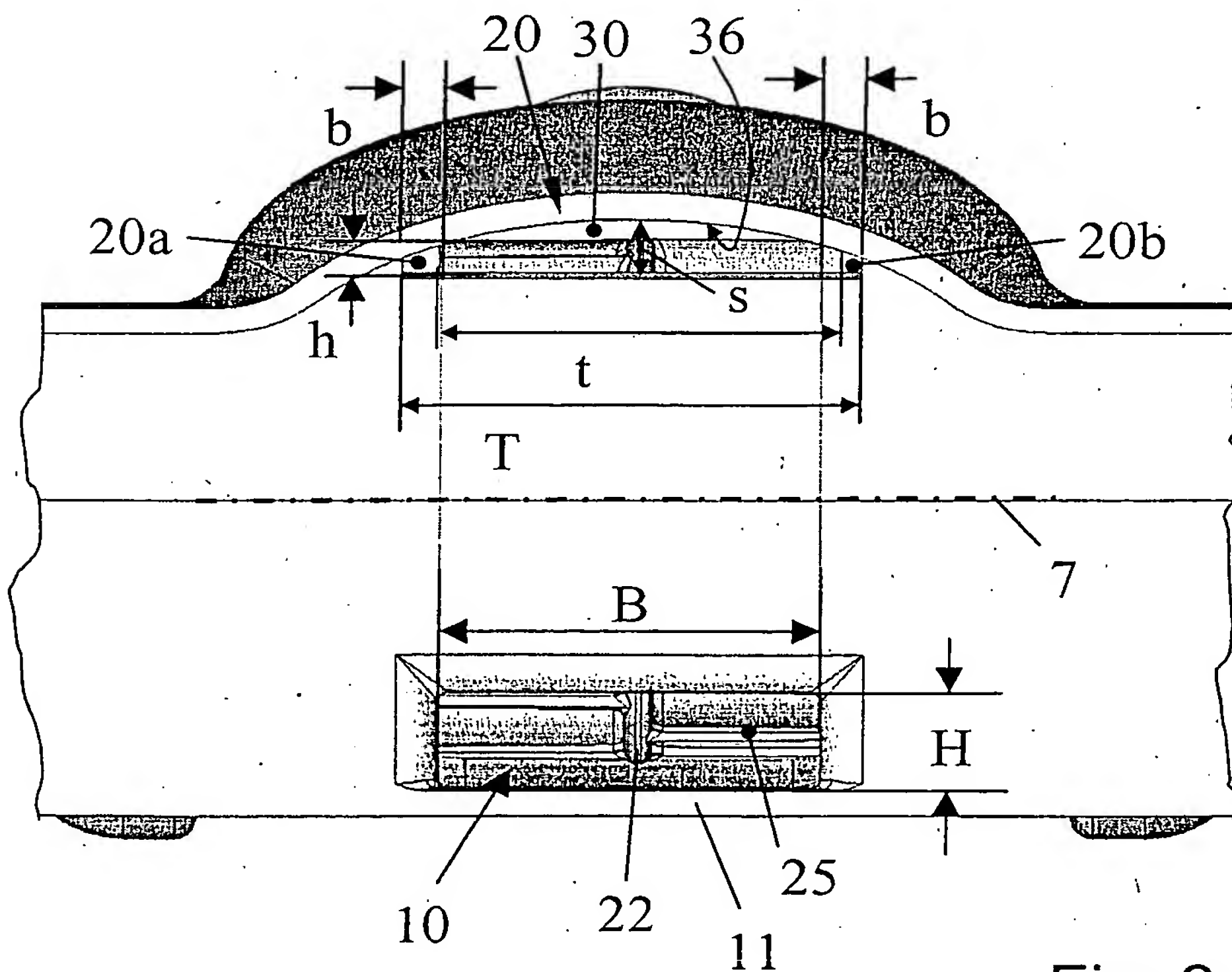


Fig. 2

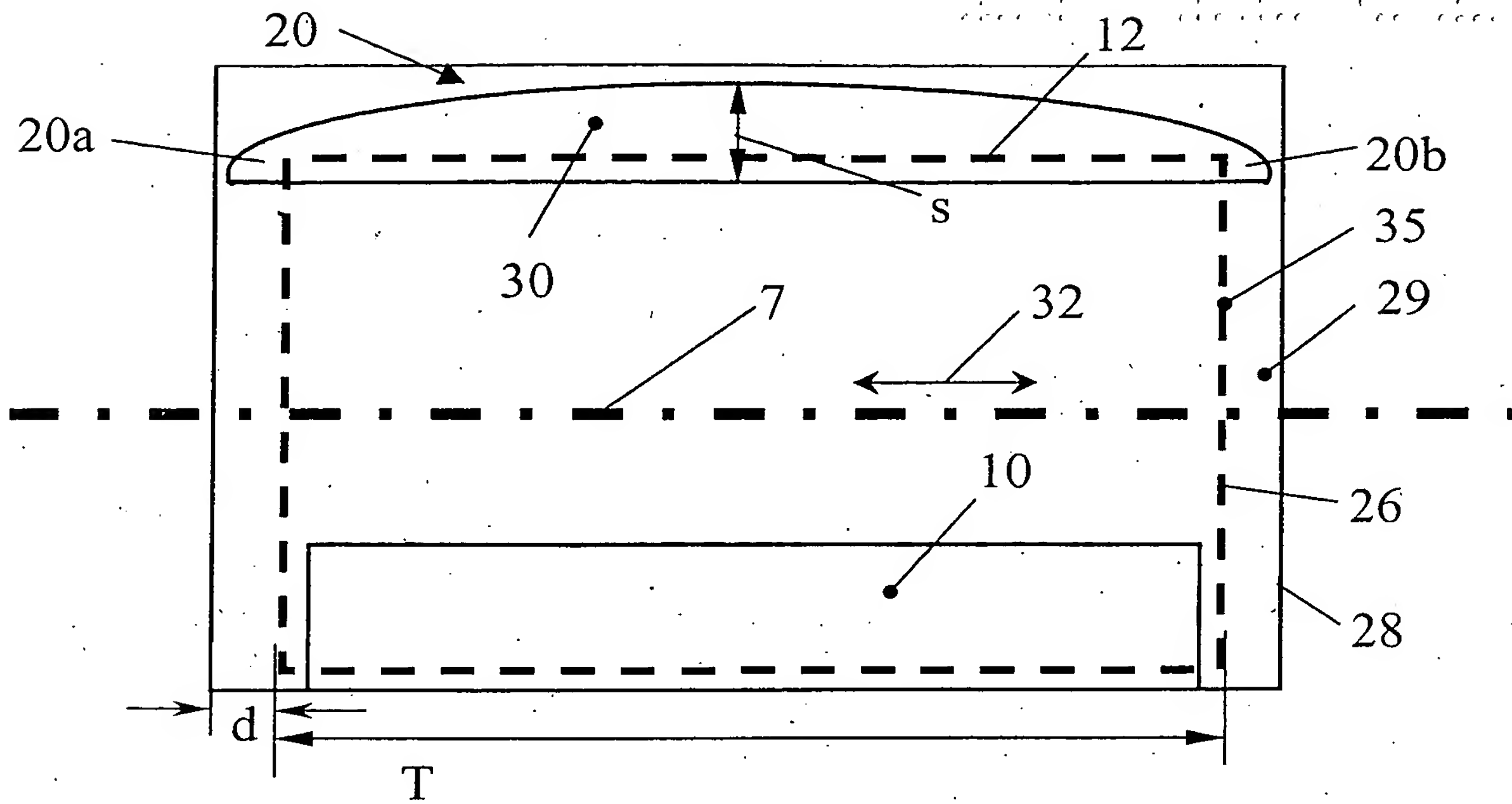


FIG. 3

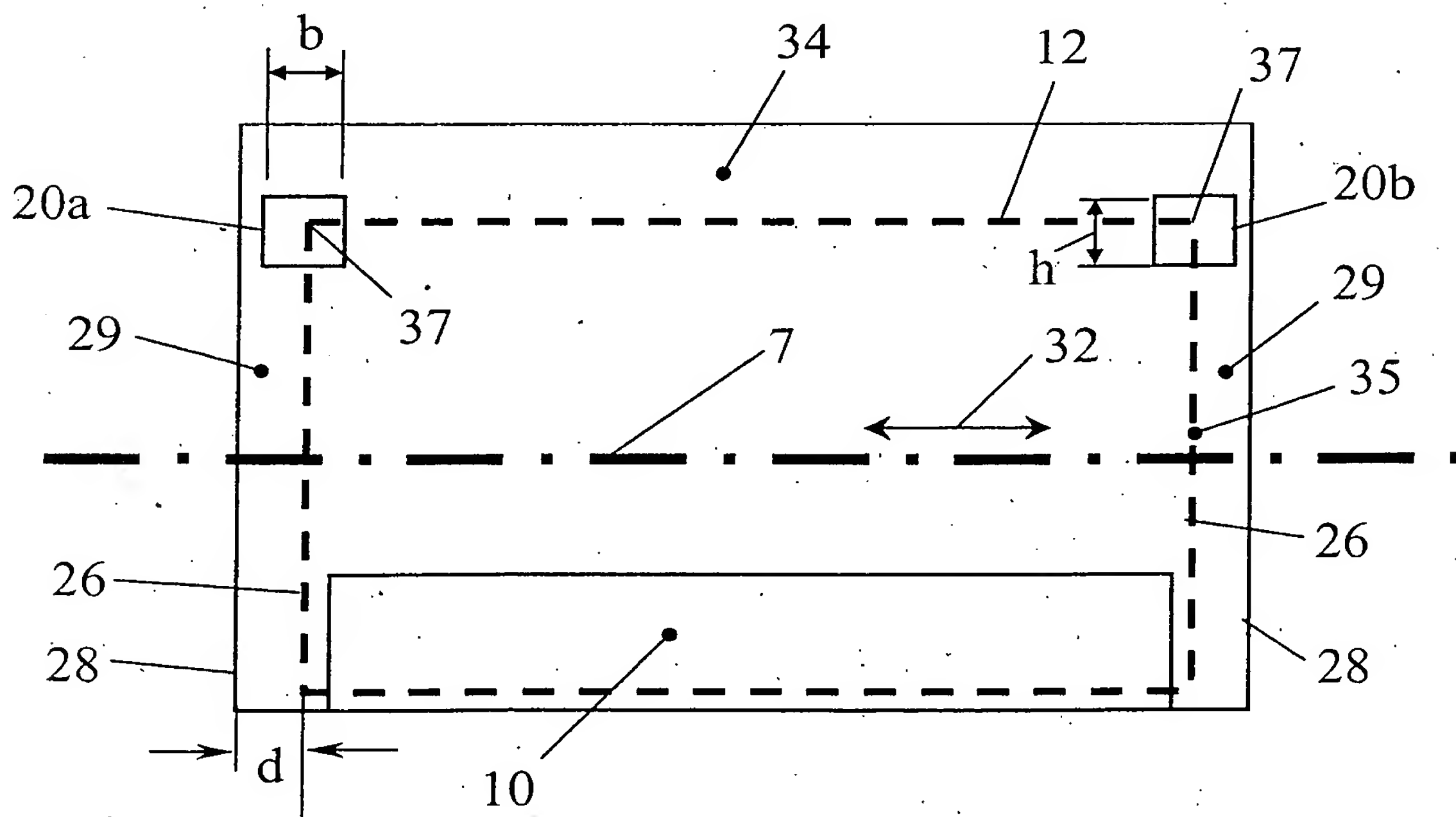


FIG. 4

BEST AVAILABLE COPY



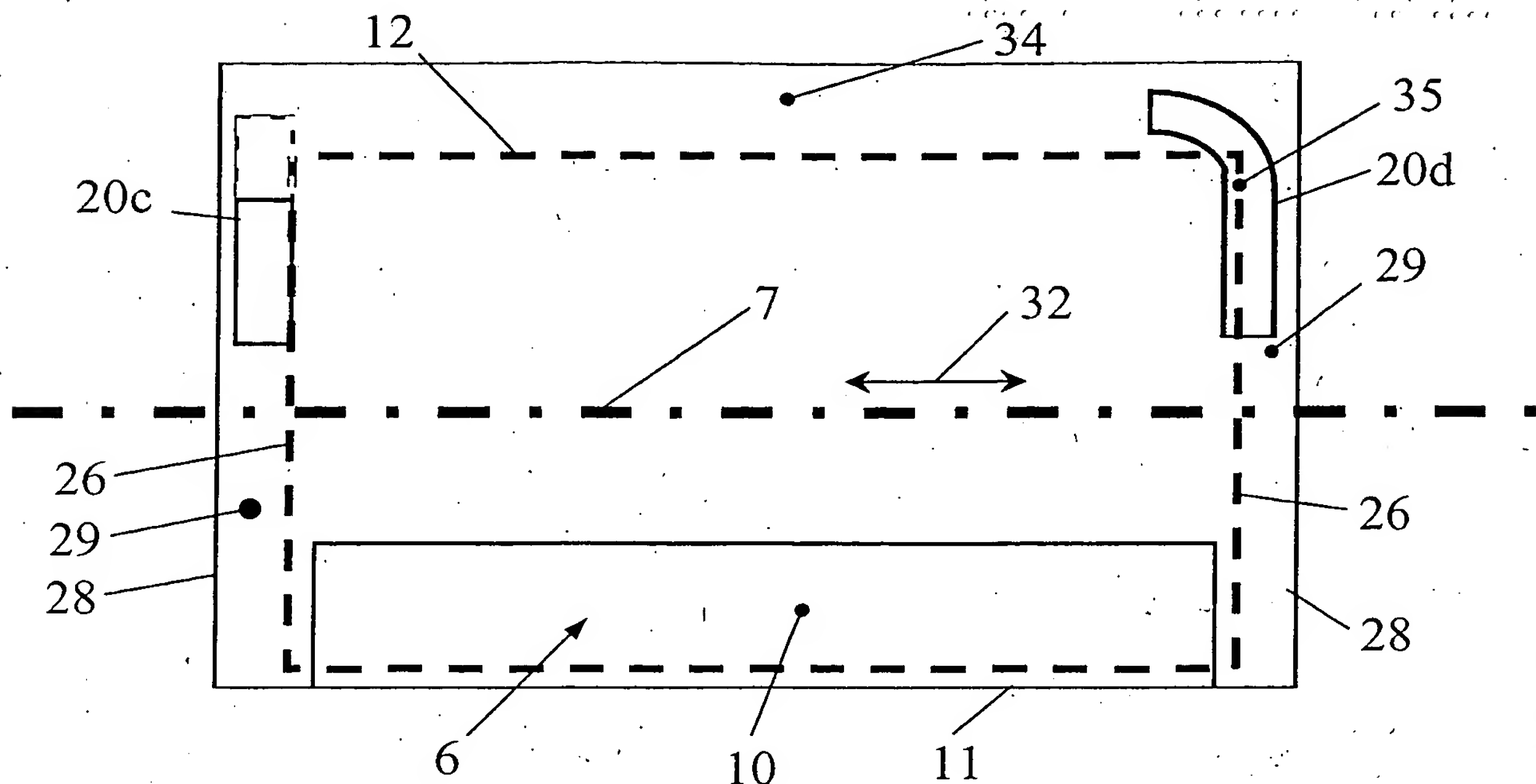


FIG. 5

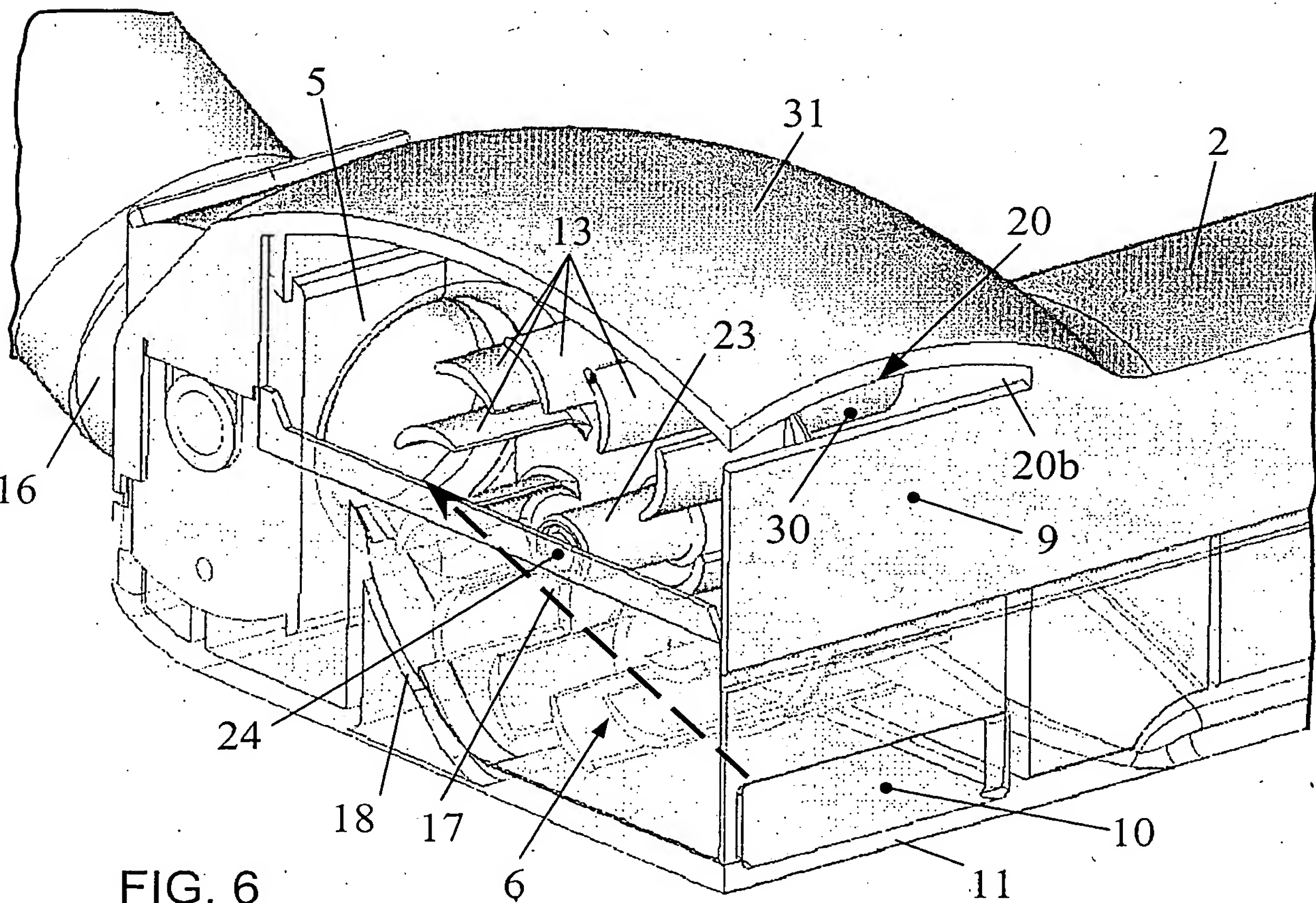


FIG. 6

BEST AVAILABLE COPY